

УДК 621.91

Б.М. Осипенко

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ РОЗТОЧУВАННЯ КАНАВОК

B.M. Osypenko

### THE GROOVES BORING DYNAMICS RESEARCH

На основі експериментальних досліджень встановлено, що в процесі розточування канавок в циліндричних отворах виникають динамічні коливання, що впливають на якість поверхневого шару канавок і точність їх розмірів. Коливання виникає як у вертикальній площині, так і в горизонтальній. На основі вищесказаного виникає необхідність у дослідженні динамічних навантажень на елементи системи оправка-різці-заготовка та характер переміщення її складових.

Ці переміщення можна знайти за допомогою вирішення диференціальних рівнянь руху. Для спрощення розрахунків виконано деяку ідеалізацію системи, викидаючи другорядні фактори. Для процесу розточування канавок можна виділити ряд моментів: врізання першого різця та одночасне переміщення різців до суміщення другого різця з початком врізання першого; подальше врізання другого різця та одночасне переміщення різців до суміщення третього різця з початком врізання другого; подальше врізання  $n$ -го різця та одночасне переміщення різців до суміщення  $n$ -го різця з початком врізання  $n-1$  різця; одночасна робота різців з повною подачею. Враховуючи те, що на початку зони різання, коли відбувається врізання різця проходить зміна шару, що зрізується, на цих ділянках тангенціальна та радіальна складові сили різання представлено зростаючими лінійними залежностями. Розрахункову схему процесу розточування канавок представлено у вигляді зосереджених мас, що з'єднані пружними зв'язками. Пружні зв'язки прийнято невагомими, що характеризуються постійним коефіцієнтом жорсткості. Головними елементами системи є заготовка, різці, розточна оправка, шпиндель верстата.

Складено диференціальні рівняння руху системи для вимушених коливань, застосовуючи рівняння Лагранжа другого роду. Розв'язок системи нелінійних диференціальних рівнянь з нульовими початковими умовами провели на комп'ютері із застосуванням стандартної підпрограми чисельного методу Рунге-Кутта. За результатами досліджень представлено графічні залежності зміни переміщення різців в часі (рис. 1). Із одержаних графіків встановлено, що під час врізання першого різця

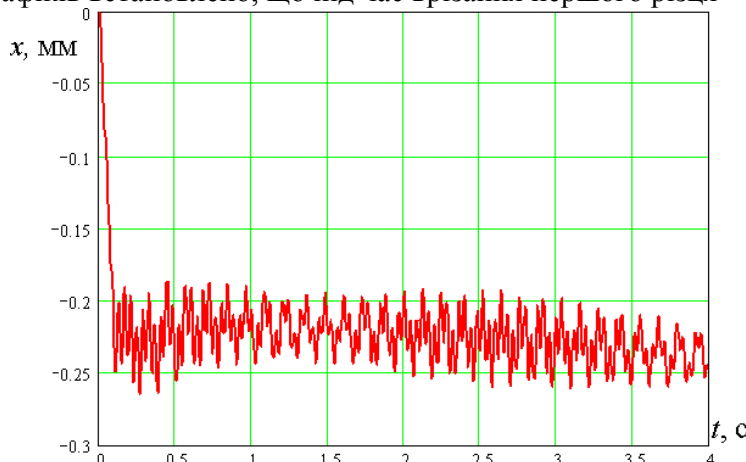


Рисунок 1. Графік переміщення першого різця у часі

відбувається зростання його переміщення з наступними коливаннями. Перший різець буде мати найбільші переміщення, внаслідок найбільших сил різання, що діють на нього. Протягом проміжку часу 0,4с переміщення четвертого різця здійснюється разом із всією системою, проте при врізанні різця і відносної стабілізації сили різання коливання різця відбувається у додатному напрямку.